

КОНСТРУКТИВНОЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ АППАРАТОВ, ПРИСПОСОБЛЕННЫХ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

*А.В. Дайко, 10 класс лицея ПолесГУ
Научный руководитель – В.Н. Штепа, к.т.н., доцент
Полесский государственный университет*

Выбор темы исследовательской работы обусловлен надобностью усовершенствования электролизных аппаратов, приспособленных для очистки водных растворов, а также потребностью увеличения КПД данных аппаратов.

Вопрос о качестве воды, текущей из наших кранов, становится все актуальней с развитием промышленности в городах. Ведь её чистота и качество неразрывно связаны с нашим здоровьем. За год человек в среднем выпивает около 750 литров воды, он состоит из неё на 70%. Вода выполняет множество функций в нашем организме: обмен веществ, вывод накопившихся токсинов и продуктов распада, поддержание теплового баланса. Обезвоживание организма более опасно, чем недостаток пищи.

Очистка воды электролизом представляет собой физико-химический процесс. Первые примеры применения электролиза описаны в истории и датированы примерно 300 столетием до н.э.

Он заключается в выделении на электродах различных составных частей веществ, растворённых в воде. Такие процессы возникают при пропускании через раствор или расплав электролита электрический разряд. Анодом в химии называется положительный электрод, катодом – отрицательный. Положительные ионы – (катионы) – начинают движение к катоду, отрицательные ионы – (анионы) – стремятся к аноду. Суть процесса в следующем: в электрическом поле, созданном соединёнными с источником электрической энергии электродами, возникает упорядоченное движение ионов. Для возникновения перемещения анионов и катионов необходимо лишь поместить устройство в проводящую жидкость – воду.

С практико-ориентированной точки зрения, электролиз можно применять для доочистки водопроводной воды. Когда с помощью электрического тока вода распадается на составляющие – кислород и водород (обеспечивающие процессы окисления загрязнителей, их флотации и коагуляции). Достаточно широкое применение процесса электролиза очистки воды обусловлено его эффективностью. Результатом такой водоподготовки является разрушение органических веществ в воде и извлечение металлов, кислот, неорганических веществ и примесей. Электролитическая очистка осуществляется с помощью специальных устройств – электролизёров.

Основной фактор перерасхода электроэнергии при электролизной очистке, как показывает практика использования такого оборудования – пассивация электродной системы.

Мероприятия, направленные на предотвращение пассивации электродов, соответственно на повышение энергоэффективности при очистке сточных вод в электротехнологических установках, можно разделить на несколько групп:

использование щеток, скребков, вибраторов и других специальных устройств для механической деструкции пассивирующих плёнок;

изменение полярности электрического тока;
регулирование скорости потока очищаемой воды в межэлектродном пространстве;
введение ионов депассиваторов, разрушающих пассивирующие пленки;
различные конструкции электродов;
осуществление кислотной промывки электродов;
наложение однородного переменного тока различной частоты или магнитного поля при засыпке магнитных материалов в межэлектродное пространство.

Однако, приведённые и ряд других мероприятий, дают необходимый эффект лишь в отдельных конкретных случаях для относительно постоянного состава и объемов воды. При колебаниях состава воды возникают нежелательные взаимодействия химических ингредиентов в межэлектродном пространстве, при нестационарных и больших по амплитуде изменениях объемов воды на очистку колеблются и количественные показатели энергозатрат. Такие ситуации возникают периодически или стохастически, что может привести к выходу из строя электродной системы, которая в стабильных режимах отвечала технологическим требованиям.

Более надежными мерами по предотвращению пассивации электродов является поддержка в межэлектродном пространстве условий, препятствующих образованию нерастворимых (малорастворимых) соединений на поверхности металла.

По проведенному анализу конструкций электролизных аппаратов, мы выяснили главные факторы, влияющие на производительность данных устройств. В ходе анализа были найдены основные направления работы над усовершенствованием конструкции электролизных аппаратов.

Данными направлениями являются:

усовершенствование конструкции устройства, с целью повышения его КПД;
анализ усовершенствованной конструкции, для нахождения проблем и их исправления.

Конструктивное усовершенствование электролизного аппарата позволит нам повысить КПД данного устройства, что увеличит его промышленную работоспособность. Это обусловлено тем, что для протекания электролизного процесса необходима электрическая энергия (электрический ток), поэтому расход электрического тока должен выполнять эффективную работу.

Главной конструктивной особенностью усовершенствованного электролизного аппарата является многоэлектродность – размещение в конструкции не двух, а множества электродов. Эта особенность помогает уменьшить межэлектродное расстояние, тем самым уменьшить время, за которое притягиваются ионы к электродам. Для увеличения прочности конструкции многоэлектродного электролизного аппарата, электроды должны располагаться вертикально (либо по направлению потока раствора). При таком расположении электродов на их уменьшается механическое давление движущегося раствора. В итоге получается электролизный аппарат способный пропускать через себя очищаемый поток жидкости (рисунок).

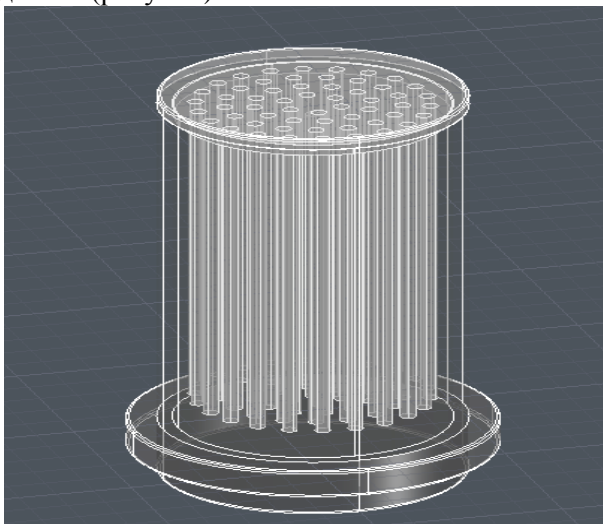


Рисунок – Электролизный аппарат

Предложенная схема электролизёров может быть применена при разработке электролизных аппаратов для очистки:

питьевой воды из природных водных источников (деструкция органических загрязнителей; обесцвечивание; уничтожение вирусов, микробов и бактерий, удаление запаха);

очистки сточных вод (обеззараживание, удаление разного рода красителей, удаление запаха, коррекция pH);
водоподготовке для технологического оборудования (удаление органических примесей).